

**DE4229550**

**Publication Title:**

**Bioactivity control device for biological systems**

**Abstract:**

The invention relates to a method and a device for controlling the bioactivity of biological systems, in particular in biological waste-water (effluent) purification systems, in which oxygen is supplied to maintain the bioactivity. In order to arrange the biological waste-water purification effectively, it is known to determine the oxygen consumption rate and to control the biological processes of the waste-water purification by defined oxygen feed in dependence on this oxygen consumption rate. This is necessary and expedient, since in waste-water purification plants both daily and weekly variations occur in the biological loading of the waste-water. The object of the invention is therefore to specify an apparatus which permits reliable determination and control of the bioactivity. According to the invention this object is achieved in that the gas released in an activated sludge tank is shielded from the ambient atmosphere in one or more regions above the surface of the activated sludge tank. The concentration of the gas within the shielding is determined by a measuring probe.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 29 550 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 12 M 1/38**  
C 02 F 1/74  
C 02 F 3/26  
G 05 D 21/00

⑲ Aktenzeichen: P 42 29 550.5  
⑳ Anmeldetag: 4. 8. 82  
㉑ Offenlegungstag: 10. 3. 94

DE 42 29 550 A 1

㉒ Anmelder:

Grundig E.M.V. Elektro-Mechanische  
Versuchsanstalt Max Grundig holländ. Stiftung & Co  
KG, 90762 Fürth, DE

㉓ Erfinder:

Hallas, Ernst, Dr.rer.nat., 8550 Forchheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Anordnung zur Regelung der Bioaktivität von biologischen Systemen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Regelung der Bioaktivität von biologischen Systemen, insbesondere in biologischen Abwasserreinigungssystemen, bei denen zur Aufrechterhaltung der Bioaktivität Sauerstoff zugeführt wird.

Um die biologische Abwasserreinigung effektiv zu gestalten, ist es bekannt, die Sauerstoffverbrauchsrate zu bestimmen und in Abhängigkeit dieser Sauerstoffverbrauchsrate durch definierte Sauerstoffzufuhr die biologischen Prozesse der Abwasserreinigung zu steuern. Dies ist notwendig und zweckmäßig, da in Abwasserreinigungsanlagen sowohl über den Tag als auch über die Woche verteilt Schwankungen in der biologischen Belastung des Abwassers auftreten. Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung anzugeben, die eine zuverlässige Bestimmung und Regelung der Bioaktivität zulässt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem das in einem Belebtschlammbecken freigesetzte Gas über der Oberfläche des Belebtschlammbeckens in einem oder mehreren Bereichen von der Umgebungsluft abgeschirmt wird. Die Konzentration des Gases innerhalb der Abschirmung wird mittels einer Meßsonde bestimmt.

DE 42 29 550 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 94 308 070/213

7/47

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Regelung der Bioaktivität von biologischen Systemen, insbesondere in biologischen Abwasserreinigungssystemen, bei denen zur Anfrachterhaltung der Bioaktivität Sauerstoff zugeführt wird.

In Abwasserreinigungsanlagen werden zunächst auf mechanischem Weg die ungelösten Stoffe im Abwasser abgeschieden. Im weiteren werden im Rahmen einer biologischen Reinigung biologisch abbaubare Wasserinhaltsstoffe abgebaut. Voraussetzung für die biologische Abbaubarkeit ist im wesentlichen das Vorhandensein von kohlenstoffhaltigem organischen Material und vor allem von Sauerstoff.

Wegen seiner großen Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Belastungen wird neuerdings überwiegend das Belebtschlammverfahren oder Belebungsverfahren mit unterschiedlichen Mikroorganismen angewandt. Hier schwimmen Bakterienkolonien frei in einem mit dem zu reinigenden Abwasser durchströmten bzw. gefüllten Belebungsbecken. Der zum Abbau der Schadstoffe benötigte Sauerstoff wird beispielsweise mit Belüftern in das Belebungsbecken eingebracht.

Die Belüftung kann sowohl von der Oberfläche her durch Verwirbelung oder aus der Tiefe durch Luft- bzw. Sauerstoffeinblasen erfolgen.

Um die biologische Reinigung effektiver zu gestalten, ist es bekannt, die Sauerstoffverbrauchsrate über die Größe des Sauerstoffüberschusses in Form von gelöstem Sauerstoff mit Partialdrucksonden zu bestimmen und in Abhängigkeit dieser Sauerstoffverbrauchsrate durch definierte Sauerstoffzufuhr die biologischen Prozesse der Abwasserreinigung zu steuern. Dies ist notwendig und zweckmäßig, da in Abwasserreinigungsanlagen sowohl über den Tag als auch über die Woche verteilte Schwankungen in der biologischen Belastung des Abwassers auftreten. Diese Schwankungen werden durch die unterschiedlich starken Abwasserzuflüsse aus der Industrie und den privaten Haushalten verursacht. So beinhalten die Abwasser beispielsweise während der Nachtstunden oder an Wochenenden nur ein Viertel oder weniger biologisch abbaubare Stoffe als bei Lastspitzen.

Nachteil dieser Steuerung ist, daß man die Anlage entsprechend dem chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) oder dem biologischen Sauerstoffbedarf (BSB) mit im allgemeinen hohem Luft- bzw. Sauerstoffüberschuß betreibt, um stets einen sicher meßbaren Sauerstoffüberschußpartialdruck zu erhalten. Der hohe Sauerstoffüberschuß kann nur mit erheblichem Energieverbrauch für die Belüftung erreicht werden.

Weiterhin gibt die Sauerstoffüberschußpartialdruckmessung nur eine indirekte Sauerstoffzehrungsansage an, die vergleichsweise ungenau ist.

In der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 414 182 A1 wird deshalb eine Vorrichtung zur Bestimmung der biochemischen Sauerstoffverbrauchsrate angegeben, die ein Reaktionsgefäß für die Aufnahme von Mikroorganismen und Substratflüssigkeit umfaßt. Das Reaktionsgefäß ist über einen CO<sub>2</sub>-Absorber mit einem Sauerstofferzeuger und einem Druckindikator verbunden. Die Vorrichtung enthält weiterhin ein Registriergerät für die erzeugten Sauerstoffmengen. Zusätzlich ist im Reaktionsgefäß eine Sauerstoffmeßsonde angebracht, die mit einem Meß- und Steuerrechner verbunden ist, der über die zeitliche Gelöstsauerstoffänderung korrigierte Sauerstoffverbrauchsdaten angibt.

Der Nachteil dieser Vorrichtung wird darin gesehen, daß im Reaktionsgefäß lediglich eine Probe, angegeben ist ein typisches Volumen des Reaktionsgefäßes von 300 ml, ausgewertet wird, die nicht zwangsläufig die Situation im Belebtschlammbecken wiedergibt.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung anzugeben, die eine zuverlässige Bestimmung und Regelung der Bioaktivität zuläßt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem das in einem Belebtschlammbecken freigesetzte Gas über der Oberfläche des Belebtschlammbeckens in einem oder mehreren Bereichen von der Umgebungsummosphäre abgeschirmt wird. Die Konzentration des Gases innerhalb der Abschirmung wird mittels einer Meßsonde bestimmt. Im folgenden wird aus dem Meßergebnis eine Beurteilungsgröße für die Sauerstoffzehrung gewonnen und durch den Vergleich mit einer Sollgröße wird eine Regelgröße bestimmt. Mit dieser Regelgröße wird ein Stellglied angesteuert, mit dem eine bedarfsgerechte Zuführung des Regelgases in das Belebtschlammbecken erreicht wird.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß die Abgase an der Oberfläche an der oder den Meßstellen von der Umgebungsummosphäre abgeschirmt sind, und somit eine Vermischung ausgeschlossen ist. Es wird also das Abgas ohne verfälschende Einflüsse gemessen, wobei gleichzeitig nicht nur die Bioaktivität einer kleinen Probe bestimmt wird, sondern die aktuelle Aktivität an beliebigen Meßpunkten eines Beckens.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß mindestens einer der Parameter Sauerstoff oder CO<sub>2</sub> bestimmt wird. Insbesondere bei der gleichzeitigen Bestimmung beider Parameter zur Berechnung eines Zehrungsparameters ergeben sich Vorteile, da hierbei die Luftzufuhr so geregelt werden kann, daß nur der O<sub>2</sub>-Gehalt, nicht aber der CO<sub>2</sub>-Gehalt absinkt, wodurch sich die Möglichkeit einer erheblichen Energieeinsparung gegenüber bekannten Sauerstoffüberschußpartialdruckmessungen, mit dem dafür notwendigen hohen Luftüberschuß im Belebungsbecken, ergibt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich durch die Messung der leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffe. Durch diese Messung kann rechtzeitig und wirksam eine Änderung der Bioaktivität durch HC-Vergiftung angezeigt und zur Alarmierung verwendet werden.

Als vorteilhaft erweist sich auch eine lokale Aufheizung im Bereich der abgeschirmten Meßstelle bzw. der abgeschirmten Meßstellen. Durch diese Aufheizung werden die Gasungserscheinungen verstärkt, so daß eine genauere Messung erreicht werden kann. Dies bringt insbesondere Vorteile bei der Messung von schwerer ausgasenden Komponenten.

Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Messungen intermittierend durchzuführen. Bei der intermittierenden Messung wird innerhalb einer vorgebbaren Zykluszeit, beispielsweise 15 Minuten, innerhalb einer weiteren vorgebbaren Zeit, beispielsweise 5 Minuten, eine Messung durchgeführt. Die verbleibende Zeit kann für automatische Abgleiche, beispielsweise Frischluftkalibrierung oder Selbsttest verwendet werden, oder als Pause, wodurch sich Einsparungen in Form von Verschleißminderung der Meßgeräte ergeben.

Für die bereichsweise Abdeckung der Oberfläche eines Belebtschlammbeckens hat sich eine Abdeckhaube als günstig erwiesen. Diese Abdeckhaube wird mit Hilfe von Schwimmkörpern auf der Oberfläche gehalten, wo-

bei Befestigungseinrichtungen vorgesehen sind, die die Abdeckhaube in einer bestimmten Position halten. Die sich unter der Abdeckung bildenden Gase werden mittels einer flexiblen Gasabführungsleitung einer Meßeinrichtung zur Bestimmung der Konzentration zugeführt. In einer der Meßeinrichtung zugeordneten Auswerteinrichtung werden in Abhängigkeit der Meßergebnisse Stellwerte ermittelt, mit denen ein Stellglied zur Zuführung des oder der Reaktionsgase angesteuert wird. Die Meßwerte können auch einer Warte zur Kontrolle und Auswertung zugeführt werden.

In vorteilhafter Weise werden die Schwimmkörper an der Abdeckhaube derart angebracht, daß diese eine vorgebbare Eintauchtiefe in die Oberfläche des biologischen Systems, also des Belebtschlammbeckens, erreicht.

Durch das Eintauchen der Abdeckhaube wird sichergestellt, daß auch bei Turbulenzen an der Oberfläche keine Verfälschungen des Meßergebnisses durch die Umgebungsluft auftreten.

Eine stabilisierende Wirkung auf die Vorrichtung wird durch das Anbringen einer stabilisierenden Masse unterhalb des Schwerpunktes der Abdeckung erreicht. Diese Masse kann an der Abdeckhaube oder an den Schwimmkörpern befestigt sein.

Als Stellglieder für die Zuführung des Reaktionsgases werden in vorteilhafter Weise die bereits vorhandenen Belüftungspumpen verwendet. Diese Belüftungspumpen können durch die Regelung der Drehzahl die Zuführung insbesondere von Sauerstoff in der gewünschten Weise beeinflussen.

Im weiteren wird die Erfindung an Hand der Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt den Querschnitt einer möglichen Anwendung der Erfindung in einem Belebtschlammbecken einer Klärwerksanlage.

Gemäß der Figur ist auf der Belebtschlammoberfläche 51 des Belebtschlammbeckens 5 eine Abdeckhaube 1 schwimmend angeordnet. An der Abdeckhaube 1 sind Schwimmkörper 2 angebracht, die die Abdeckhaube 1 über der Oberfläche 51 halten. Die Schwimmkörper sind in einer Höhe angebracht, bei der die Abdeckhaube 1 im unteren Teil in die Belebtschlammoberfläche eintaucht. Die Eintauchtiefe ist so gewählt, daß auch bei Turbulenzen auf der Oberfläche sichergestellt ist, daß die Umgebungsluft sicher abgeschirmt ist, d. h. daß sich die Enden der Abdeckhaube auch bei Turbulenzen an der Oberfläche 51 immer unterhalb der Oberfläche befinden.

Damit die Abdeckhaube 1 in ihrer Lage weitgehend stabil ist, ist sie mit mindestens zwei flexiblen Befestigungsbändern 3 verbunden, die am Beckenrand 5 an Halterungen 4 befestigt sind.

Zur zusätzlichen Stabilisierung der Abdeckhaube 1 ist an mindestens einer Halterung 8 eine Masse 9 derart angebracht, daß der Schwerpunkt der Gesamtanordnung nach unten verlagert wird. Neben dem Effekt der Verlagerung des Schwerpunktes spielt hierbei für die Stabilisierung auch die Trägheit der Masse 9 eine Rolle, da durch diese Trägheit Krafteinwirkungen auf die Abdeckhaube 1 an der Oberfläche zum Teil ausgeglichen werden.

Die stabilisierende Masse 9 kann zugleich ein Heizelement beinhalten, mit dem eine lokale Aufheizung zur Verstärkung der Gasungserscheinungen, und somit zur Verbesserung der Auswertbarkeit, vorgenommen werden kann.

Durch die beschriebene Vorrichtung werden die

durch biologische Aktivität im Belebtschlammbecken freigesetzten Gase von der Umgebungsluft abgeschirmt. Dadurch wird eine unverfälschte Messung der freigesetzten Gase ermöglicht. Die an der Belebtschlammoberfläche 51 freigesetzten Gase werden mittels eines flexiblen Abgasschlauches 6 an die Meß- und Auswertvorrichtung 7 geführt. In der Meß- und Auswertvorrichtung 7 werden die interessierenden Abgasbestandteile bestimmt und Stellwerte für Stellglieder, die in der Figur nicht dargestellt sind, errechnet. Als Stellglieder können insbesondere Belüftungspumpen oder Rührwerke, die im Belebtschlammverfahren für Abwasserreinigung ohnehin vorhanden sind, zur Regelung der Bioaktivität durch Zufuhr von Sauerstoff verwendet werden.

In der Figur wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nur eine Abdeckhaube dargestellt. Im realen Einsatz in Belebtschlammbecken von Klärwerksanlagen ist es auf Grund der großen Oberflächenabmessungen vorteilhaft mehrere Abdeckhauben anzubringen. Dies gilt insbesondere für Belebtschlammbecken, bei denen eine ungleiche Bioaktivität bezogen auf die Belebtschlammoberfläche zu erwarten ist. Bei dem Einsatz mehrerer Abdeckhauben kann eine Meß- und Auswertvorrichtung 7 vorgesehen sein, an die die Abgasschläuche 6 der einzelnen Abdeckhauben 1 geführt werden. Es ist aber in speziellen Anwendungsfällen auch sinnvoll, für jede Abdeckhaube eine gesonderte Meß- und Auswertvorrichtung vorzusehen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung der Bioaktivität von biologischen Systemen, insbesondere in biologischen Abwasserreinigungssystemen, bei denen zur Aufrechterhaltung der Bioaktivität Sauerstoff zugeführt wird und bei denen in Abhängigkeit der Bioaktivität Gas freigesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- das freigesetzte Gas über der Oberfläche von der Umgebungsluft in ein oder mehreren Bereichen abgeschirmt wird,
- die Konzentration des Gases innerhalb der Abschirmung mittels einer Meßsonde bestimmt wird,
- aus dem Meßergebnis eine Beurteilungsgröße für die Sauerstoffzehrung bestimmt wird und durch Vergleich mit einer Sollgröße eine Regelgröße bestimmt wird, die mindestens ein entsprechendes Stellglied derart ansteuert, daß eine bedarfsgerechte Zuführung des Reaktionsgases erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Meßsonde mindestens einer der Parameter  $O_2$  oder  $CO_2$  bestimmt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß aus der gleichzeitigen Bestimmung des  $O_2$  und des  $CO_2$ -Gehaltes ein Zehrungsparameter bestimmt wird, und in Abhängigkeit des Zehrungsparameters die Luftzufuhr bei konstantem  $CO_2$  verändert wird.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich der Anteil von leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffen bestimmt wird und das Ergebnis der Bestimmung als Kontrollparameter verwendet wird, der eine Veränderung der Bioaktivität durch HC-Vergiftung angibt.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstärkung der Gasungserscheinungen eine lokale Aufheizung im Bereich einer Meßsonde vorgenommen wird. 5
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmungen der Parameter intermittierend erfolgt. 10
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch 10
- mindestens eine Abdeckhaube zur bereichsweisen Abschirmung der Oberfläche (51) eines biologischen Systems,
  - an der Abdeckhaube (1) angebrachte Schwimmkörper (2), die die Abdeckhaube (1) tragen, 15
  - Befestigungseinrichtungen (3), die die Abdeckhaube (1) in einer bestimmaren Position halten, 20
  - eine flexible Gasabführungsleitung (6) zur Zuführung des zu bestimmenden Gases an eine Meß- und Auswerteeinrichtung (7), die die Konzentration des Gases bestimmt und die in Abhängigkeit des Meßergebnisses Stellwerte ermittelt, und 25
  - mindestens ein Stellglied, das die Zufuhr von Reaktionsgas steuert.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwimmkörper (2) an der Abdeckhaube (1) derart angebracht sind, daß die Abdeckhaube (1) eine vorgebbare Eintauchtiefe in die Oberfläche (51) des biologischen Systems hat. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abdeckhaube (1) oder an den Schwimmkörpern (2) eine stabilisierende Masse (9) unterhalb des Schwerpunktes der Abdeckhaube (1) angebracht ist. 35
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder Belüftungspumpen sind. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

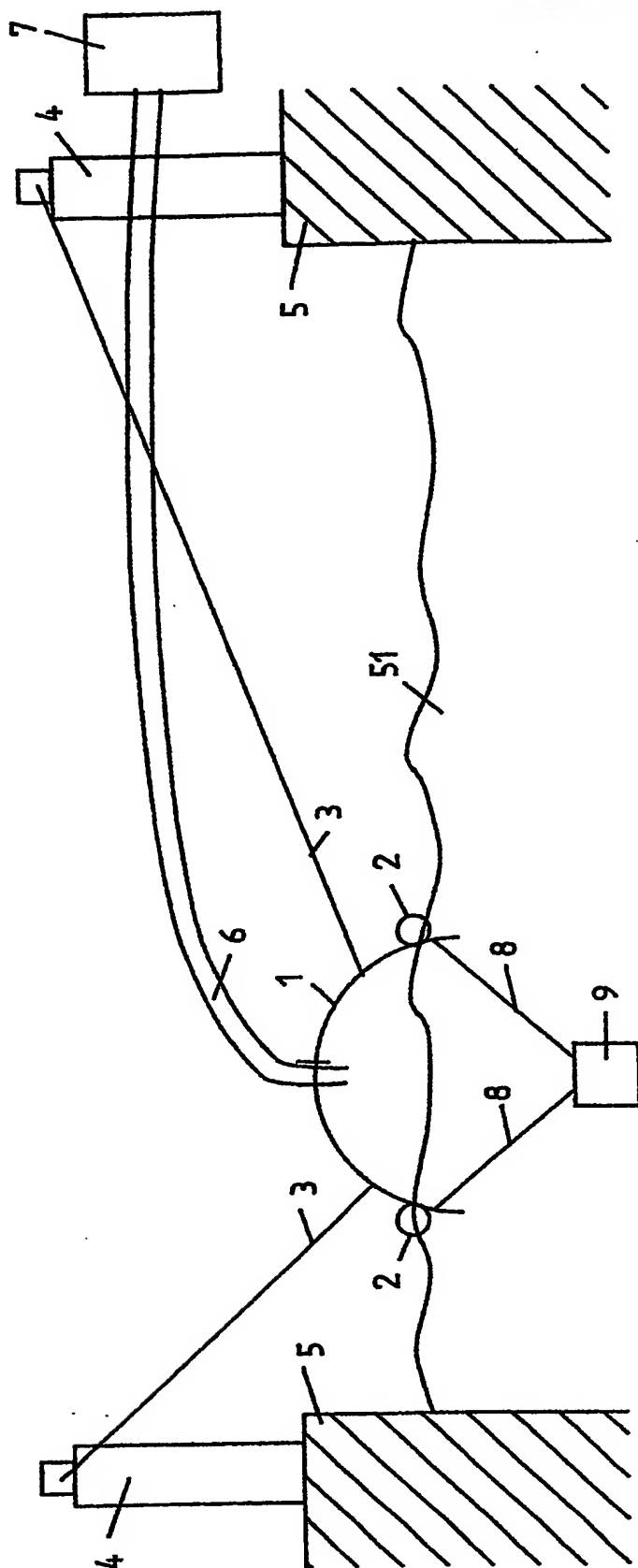
45

50

55

60

65



Figur

308 070/213

<b>FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY</b>          <b>GERMAN PATENT OFFICE</b>	<b>Published Patent Application DE 42 29 550 A1</b>  Serial no.: P 42 29 550 Application date: 09/04/92 Publication date: 03/10/94		Int. Cl. <sup>5</sup> : <b>C 12 M 1/36</b>  C 02 F 1/74 C 02 F 3/26 G 05 D 21/00	<b>DE 42 29 550 A1</b>
<b>Applicant:</b> Grundig E.M. V. Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max Grundig hollaend. Stiftung & Co. KG, 90762 Fuerth, DE		<b>Inventor:</b> Hallas, Ernst, Dr. rer. nat., 8550 Forchheim, DE		

A Petition for Examination pursuant to § 44 PatG was filed.

Suggested title: Device for Controlling the Bioactivity of Biological Systems

[Abstract]

**The following data are taken from the documents submitted by the applicant**

## Specification

The invention relates to a device for controlling the bioactivity of biological systems, in particular in biological wastewater purification systems, into which oxygen is fed in order to maintain the bioactivity.

In wastewater purification plants, the undissolved substances contained in the wastewater are first separated by mechanical means. The biodegradable water components are subsequently degraded within the scope of a biological purification. The presence of organic material containing carbon and above all oxygen is a fundamental requirement for the biodegradability.

The activated sludge process or aeration process with different microorganisms has been predominantly used of late because of its great adaptability to different types of pollution. Herein, the colonies of bacteria float freely in activated sludge tanks, which are filled with wastewater or through which the wastewater to be purified flows. The oxygen that is necessary for the degradation of the contaminants is introduced, for example, with aerators, into the activated sludge tank.

The aeration can occur from the surface by swirling or from the bottom by air or oxygen injection.

In order to more efficiently configure the biological purification, it is known to determine the oxygen consumption rate with partial pressure probes via the magnitude of the oxygen excess in the form of dissolved oxygen and to control the biological processes of the wastewater purification in dependence upon this oxygen consumption rate by means of a defined oxygen supply. This is necessary or practical because there are fluctuations in the biological pollution of the wastewater over a day and also over a week in wastewater purification plants. These fluctuations are caused by the industry and by private households. Consequently, the wastewater contains, for example, during the night hours or on weekends, only one fourth or less of the biodegradable substances of peak loads.

A disadvantage of this control is that the plant is generally operated with a high air or oxygen excess according to the chemical oxygen demand (COD) or the biological oxygen demand (BOD) in order to consistently obtain a securely measurable oxygen excess partial



pressure. The high oxygen excess can only be attained with a considerable energy consumption for aeration.

The oxygen excess partial pressure measurements further provide only an indirect oxygen consumption information, which is comparatively inaccurate.

In the European publication EP 0 414 182 A1 is therefore disclosed an apparatus for determining the biochemical oxygen consumption rate, which comprises a reaction vessel for containing microorganisms and substrate liquid. The reaction vessel is connected via a CO<sub>2</sub> absorber to an oxygen generator and a pressure indicator. The apparatus includes furthermore a registration device for the generated oxygen quantities. An oxygen measuring probe, which is connected to a measuring and control computer that indicates the oxygen consumption data corrected via the change over time of the dissolved oxygen, is also affixed in the reaction vessel.

The disadvantage of this apparatus is seen in that merely one sample is evaluated in the reaction vessel, for which a typical volume of the reaction vessel of 300 ml is disclosed, which does not necessarily reflect the situation in the activated sludge tank.

It is therefore an object of the invention to disclose an apparatus that allows a reliable determination and control of the bioactivity.

This object is attained pursuant to the invention in that the gas released in an activated sludge tank is shielded from the surrounding atmosphere over one or several areas the surface of the activated sludge tank. The concentration of the gas within the isolated area is determined by means of a measuring probe. An evaluation variable for the oxygen consumption is obtained in the following based on the measuring result, and a control variable is determined by comparison to a desired value. A control element, with which control gas is fed into the activated sludge tank according to requirement is achieved, is driven with this control variable.

An advantage of the solution pursuant to the invention is that the exhaust gases are shielded at the measuring points on the surface from the surrounding atmosphere and a mingling is thus precluded. The exhaust gas is consequently measured without adulterating influences, wherein at the same time can be determined, not only the bioactivity of a small sample, but the current activity at any desired measuring point of a tank.

An advantageous configuration of the invention provides that at least one of the parameters, oxygen or CO<sub>2</sub>, is determined. The simultaneous determination of both parameters

for the calculation of a consumption parameter is particularly advantageous, since herein the air supply can be controlled in such a way that only the  $O_2$  content, but not the  $CO_2$  content, is reduced, whereby results the possibility of a considerable energy savings in contrast with the known oxygen excess partial pressure measurements, with the high air excess in the activated sludge tank required therefor.

A further advantageous configuration of the invention is produced by the measurement of the volatile hydrocarbons. By means of this measurement can be indicated at the right time and effectively a change of the bioactivity due to HC poisoning and this can be utilized as an alarm.

Also a local heating in the area of the isolated measuring point or the isolated measuring points has shown to be advantageous. The outgassing phenomena are intensified by this heating, so that a more accurate measurement can be achieved. This brings with it advantages in particular in the measurement of more heavily outgassing components.

It has also shown to be advantageous to carry out intermittent measurements. In the intermittent measurement, a measurement is carried out within a predeterminable cycle time, for example, 15 minutes, and within another predeterminable time, for example, 5 minutes. The remaining time can be utilized for automatic calibrations, for example, a fresh air calibration or self test, or as a pause, whereby savings in the form of a reduction of the wear on the measuring devices are attained.

A covering hood has shown to be advantageous for covering certain areas of the surface of an activated sludge tank. This covering hood is held over the surface with the aid of floating bodies, wherein fastening devices are provided, which hold the covering hood in a specific position. The gases that form under the cover are fed by means of a flexible gas discharge line to a measuring device in order to determine the concentration. Control values, with which a control element is controlled for the supply of the reaction gas or gases, are determined in dependence upon the measuring results in an evaluation device assigned to a measuring device. The measuring values can also be supplied to a control room for control and evaluation.

The floating bodies are advantageously affixed in such a way on the covering hood, that the latter reaches a predeterminable submersion depth into the surface of the biological system, that is, the active sludge tank.

By means of the submersion of the covering hood, it is ensured that even if turbulence occurs on the surface, the surrounding atmosphere will not cause an adulteration of the measuring result.

A stabilizing effect on the apparatus is achieved by affixing a stabilizing weight underneath the center of gravity of the cover. This weight can be mounted on the covering hood or on the floating bodies.

The already existing aeration pumps are advantageously utilized as control elements for supplying the reaction gas. These aeration pumps can influence in the desired way the control of the feeding speed of oxygen, in particular.

The invention will be explained in further detail with reference to the figure.

The figure shows the cross section of a possible embodiment of the invention in an activated sludge tank of a sewage treatment plant.

According to the figure, a covering hood 1 is floatingly arranged on the activated sludge surface 51 of the activated sludge tank 5. Floating bodies 2, which hold the covering hood 1 over the surface 51, are mounted on the covering hood 1. The floating bodies are affixed at a height at which the covering hood 1 is submerged in the lower part of the activated sludge surface. The submersion depth is selected in such a way that, even if turbulence occurs on the surface, the surrounding atmosphere is securely shielded, that is, the ends of the covering hood are always below the surface even if turbulence occurs on the surface 51.

In order to ensure that the covering hood 1 remains as stable as possible in its position, it is connected to at least two flexible fastening straps 3, which are fastened on holding devices 4 at the tank edge 5.

In order to attain an additional stabilization of the covering hood 1, a weight 9 is affixed on at least one holding device 4 in such a way that the center of gravity of the entire arrangement is displaced downward. Aside from the effect of the displacement of the center of gravity, also the inertia of the weight 9 plays a part herein for the stabilization, since the force effects at the surface on the covering hood 1 can be compensated in part by means of this inertia.

The stabilizing weight 9 can include, at the same time, a heating element, with which a local heating can be undertaken in order to intensify the outgassing phenomena, and thus improve the possibility of evaluation.

The gases that are released by the biological activity in the activated sludge tank can be kept shielded from the surrounding atmosphere by means of the described apparatus. In this way is made possible an unadulterated measurement of the released gases. The gases that are released at the activated sludge surface 51 are guided by means of a flexible exhaust gas hose 6 to the measuring and evaluation apparatus 7. The exhaust gas components that are of interest are determined in the measuring and evaluation apparatus 7 and control values for control elements, which are not shown in the drawing, are calculated. Especially aeration pumps or agitators, which are anyway present in the activated sludge process for wastewater purification, can be utilized as control elements in order to control the bioactivity by means of an oxygen supply.

Only one covering hood is represented in the drawing for reasons of clarity. In the actual use in activated sludge tanks for sewage treatment plants, it is advantageous to affix several covering hoods because of the large surface measurements. This applies in particular for activated sludge tanks, in which can be expected an uneven bioactivity with reference to the activated sludge surface. If several covering hoods are used, a measuring and evaluation apparatus 7 can be provided, to which the exhaust gas hoses 6 of the individual covering hoods are guided. However, in special application cases, it may also be practical to provide a separate measuring and evaluation apparatus for each covering hood.

### **Patent Claims**

1. An apparatus for controlling the bioactivity of biological systems, in particular in biological wastewater purification systems, into which oxygen is fed in order to maintain the bioactivity, and in which gas is released in dependence upon the bioactivity, wherein
  - the gas released over the surface is shielded from the surrounding atmosphere in one or several areas ,
  - the concentration of the gas within the shielded area is determined by means of a measuring probe,
  - an evaluation variable of the oxygen consumption is determined from the measuring result, and a control variable, which controls a corresponding control element in such a

way that a supply of reaction gas that is according to need is fed, is determined by comparison with a desired value.

2. The apparatus of claim 1, wherein at least one of the parameters  $O_2$  or  $CO_2$  is determined with the measuring probe.
3. The apparatus of claim 1 or 2, wherein a consumption parameter is determined from the simultaneous determination of the  $O_2$  and  $CO_2$  content, and the air supply at constant  $CO_2$  is changed in dependence upon the consumption parameter.
4. The apparatus of one or several of the claims 1 to 3, wherein the portion of volatile hydrocarbons is additionally determined, and the result of the determination is used as the control parameter that indicates a change in the bioactivity due to HC poisoning.
5. The apparatus of one or several of the claims 1 to 4, wherein a local heating is undertaken in the area of a measuring probe in order to intensify the outgassing phenomena.
6. The apparatus of one or several of the claims 1 to 5, wherein the determinations of the parameters occurs intermittently.
7. The apparatus of one or several of the claims 1 to 6, comprising
  - at least one covering hood for partially shielding the surface (51) of a biological system,
  - floating bodies that are affixed on the covering hood (1) and support the covering hood (1),
  - fastening devices (3), which hold the covering hood (1) in a specific position,
  - a flexible gas discharge line (6) for supplying the gas to be determined to a measuring and evaluation device (7) that determines the concentration of the gas and ascertains control values in dependence upon the measuring result, and
  - at least one control element that controls the supply of reaction gas.
8. The apparatus of claim 7, wherein the floating bodies (2) are affixed in such a way on the covering hood (1) that the covering hood (1) has a predeterminable submersion depth into the surface (51) of the biological system.
9. The apparatus of claim 7 or 8, wherein a stabilizing weight (9) can be affixed on the covering hood (1) or on the floating bodies (2) underneath the center of gravity of the covering hood (1).
10. The apparatus of one or several of the claims 7 to 9, wherein the control elements are aeration pumps.

**1 sheet of drawing is enclosed herewith**

- Blank Page -

**DRAWINGS PAGE 1**

**Number: DE 42 29 550 A1**

**Intl. Cl.<sup>5</sup>: C 12 M 1/36**

**Publication date: March 10, 1994**

**[Figur = Figure]**